

22124

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Inventor Carlo MISIANO et al

Patent App. 10/066,329

Filed 31 January 2002

Conf. No. 9829

For **METHOD OF AND APPARATUS FOR THIN FILM
DEPOSITION, ESPECIALLY UNDER REACTIVE
CONDITIONS**

Art Unit Not known

Hon. Commissioner of Patents
Washington, DC 20231

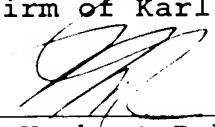
TRANSMITTAL OF PRIORITY PAPERS

In support of the claim for priority under 35 USC 119,
Applicant herewith encloses a certified copy of each application
listed below:

<u>Number</u>	<u>Filing date</u>	<u>Country</u>
RM2001A000060	6 February 2001	Italy.

Please acknowledge receipt of the above-listed documents.

Respectfully submitted,
The Firm of Karl F. Ross P.C.


by: Herbert Dubno, 19,752
Attorney for Applicant

18 March 2002
5676 Riverdale Avenue Box 900
Bronx, NY 10471-0900
Cust. No.: 535
Tel: (718) 884-6600
Fax: (718) 601-1099
je

Se. 16/10/06, 3.29

MODULARIO
L.C.A. - 101



Mod. C.E. - 1-4-7

Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività

Ufficio Italiano Brevetti e Marchi

Ufficio G2



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per:

N.

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

Roma, li 14.10.2002

Sig.ra E. MARINELLI

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione CARLO MISIANO N° PE
Residenza Roma codice MSNCRL41A01H501E
2) Denominazione HANS K. PULKER N° PE
Residenza FL-9495 TRIESEN - UNTERFELDWAG, 22 - LIECHTSTEIN

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome _____ cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza _____

C. DOMICILIO ELETTIVO del richiedente

via Via Morgagni n. 22 città Roma cap. 00161 (prov.) RM

D. TITOLO

classe proposta (sez./d./cl.) _____

gruppo/sottogruppo _____

Perfezionamento di un metodo e apparato per la deposizione di film sottili, soprattutto in condizioni reattive.

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SÌ ☒ NO ☐

SE ISTANZA, DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

1) Carlo Misiano cognome nome
2) Hans K. Pulker cognome nome

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione	tipo di priorità	numero di domanda	data di deposito	allegato S.R.
1) _____	_____	_____	____/____/____	_____
2) _____	_____	_____	____/____/____	_____

SCIoglimento RISERVE

Data _____ N° Protocollo _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, denominazione _____

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.	Doc.	1)	2)	3)	4)	5)	6)	7)
1)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2)	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

8) attestato di versamento, totale lire trecentoquindicimila obbligatorio

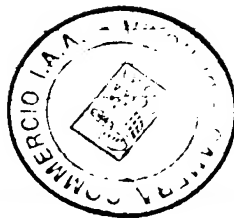
COMPILATO IL 06/02/2001 FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE (I) Carlo Misiano
Hans K. Pulker

CONTINUA SÌ/NO NO

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SÌ/NO SI



SCIoglimento RISERVE
Data _____ N° Protocollo _____
confronto sing. e priorità
Data _____ N° Protocollo _____



L'Ufficiale Rogante
Olivia Allert

RM 2001 A 000060

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

Carlo Misiano

Residenza

B. TITOLO Perfezionamento di un metodo e apparato per la deposizione di film sottili, soprattutto in condizioni reattive.

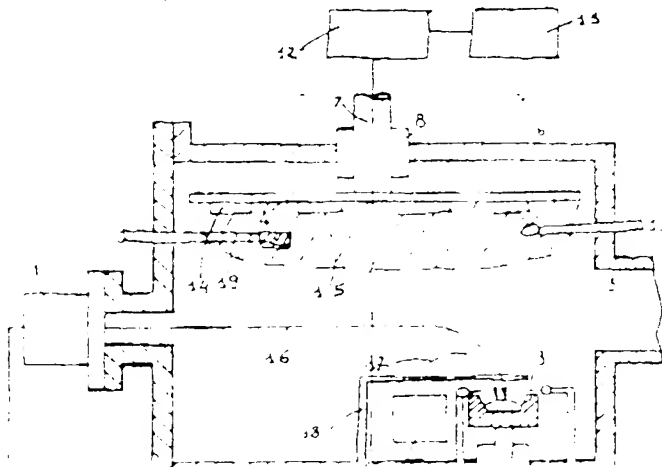
Classe proposta (sez. d'act)

(gruppo sottogruppo)

C. RIASSUNTO

Apparato e metodo per la deposizione di film sottili soprattutto in condizioni reattive (Fig. 2). Il principale problema risolto è rappresentato dalla realizzazione di film ottici con assorbimento trascurabile, di alta qualità e costo contenuto, anche su substrati non riscaldati, essendo il perfezionamento dovuto all'introduzione di un ulteriore plasma a RF, rispetto alle tecniche precedenti, generato da polarizzazione a RF del porta-substrati che genera un plasma di fronte ai substrati medesimi. L'invenzione si colloca nel campo tecnico della produzione di film sottili, in particolare per uso ottico. Questo ulteriore plasma permette di ottenere la corretta stechiometria del film deposto incrementando la reattività del gas reattivo presente nel plasma ed inoltre, introduce un bombardamento ionico energetico del substrato prima e durante la crescita del film che migliora sia l'aderenza che la compattezza del deposito.

D. DISEGNO



DESCRIZIONE

A corredo di una domanda di brevetto per l'invenzione industriale dal titolo:
"Perfezionamento di un metodo e apparato per la deposizione di film sottili,
soprattutto in condizioni reattive";

5 a nome degli Inventori: Carlo Misiano e Hans K. Pulker

L'invenzione riguarda il perfezionamento di un apparato, e relativo metodo, per la deposizione di film sottili, principalmente ottici, soprattutto in condizioni reattive. Essa si colloca nel campo tecnologico della produzione di film sottili, in particolare per uso ottico, e in quello applicativo della fabbricazione d'impianti da vuoto per la deposizione di film sottili. Rispetto allo stato dell'arte, essa risolve, in particolare, il problema di parziale assorbimento di film ottici realizzati secondo il metodo e l'apparato relativi ad una precedente soluzione di cui al brevetto CH 928/85. Detta soluzione, Fig. 1, che si colloca nell'ambito delle tecnologie di Ion Plating, è basata sul fatto che il materiale vaporizzato da una sorgente a pennello elettronico, viene, in elevata percentuale, ionizzato, in ambiente reattivo, mediante un bombardamento con elettroni a bassa energia; i substrati da trattare sono collegati su un supporto "floating" dal punto di vista elettrico e pertanto, detti substrati vengono ad essere polarizzati con una tensione tra -5 e -60V. In queste condizioni si vengono a creare film ottici in parte assorbenti. Ciò limita pesantemente il loro impiego sia a causa delle spesso inaccettabili perdite ottiche, soprattutto in strutture multistrato, sia per l'impossibilità di utilizzare questi trattamenti quando è richiesta un'elevata soglia di danneggiamento per radiazioni laser. L'insorgenza di questo assorbimento è da attribuire al bombardamento ionico energetico da parte del materiale vaporizzato e di altri ioni presenti nell'atmosfera di processo. Questo tipo di processo è stato essenzialmente messo a punto per la deposizione di strati di ossidi, nitruri, ossinitruri e carburi. D'altra parte, il metodo citato ha permesso, rispetto ad altri



film di elevata compattezza e, quindi, indice di rifrazione prossimo a quello del materiale in forma massiva ed elevate caratteristiche meccaniche ed ambientali.

- La soluzione proposta con l'invenzione, oggetto delle presente domanda di brevetto, Fig. 2, è basata sull'introduzione, rispetto alla configurazione su descritta,
- 5 di un ulteriore plasma a RF oppure DC di fronte ai substrati mediante la polarizzazione del porta substrati, che diventa struttura catodica, e l'introduzione di un'apposita miscela gassosa, generalmente composta da un gas inerte, generalmente Argon, più il gas reattivo prescelto, generalmente Ossigeno o Azoto, fino a raggiungere la pressione voluta generalmente dell'ordine di 10^{-3} e 10^{-2} Torr.
- 10 Questo plasma, generato di fronte ai substrati, crea un'autopolarizzazione dei substrati medesimi che può variare tra alcune decine e molte centinaia di eV.

Gli effetti di questo plasma sono molteplici, di cui i principali:

- incremento della reattività dell'atmosfera di scarica** dovuta al bombardamento ionico delle molecole di gas reattivo sui substrati, ed alla ionizzazione ed eccitazione del gas reattivo medesimo; questo incremento della reattività compensa
- 15 l'eventuale dissociazione indotta dal bombardamento ionico energetico;

-aggiunta di bombardamento ionico energetico del film in crescita da parte degli ioni dell'atmosfera del plasma, il che genera una più elevata compattazione del film in crescita e un miglioramento della sua aderenza:

- aumento dell'energia delle particelle ionizzate condensanti**, il che, mediante un allungamento temporale della fase di "adatamo", determina un ulteriore miglioramento della compattezza e della stabilità meccanica del film ed il raggiungimento per l'indice di rifrazione di valori molto prossimi a quelli del materiale massivo
- 20

SP

AA

-aumento della massima velocità di deposizione utilizzabile, senza la comparsa dell'assorbimento, il che riduce drasticamente il tempo di processo e quindi il costo del trattamento.

5 L'apparato, secondo la configurazione proposta, ha mostrato la quasi totale scomparsa dell'assorbimento ottico ed il deciso incremento dell'indice di rifrazione dei film realizzati, rispetto a quelli ottenuti secondo la configurazione precedente, usando anche una velocità di deposizione nettamente più elevata.

Elenco delle figure

Fig. 1 – Configurazione della soluzione precedente.

10 Fig. 2 – Rappresentazione schematica dell'apparato di deposizione di film sottili in cui sono visibili:

- 1 Generatore di elettroni a bassa energia;
- 2 Generatore di elettroni ad alta energia;
- 3 Crogiolo contenente il materiale da vaporizzare;
- 15 4 Portasubstrati polarizzato;
- 5 Connessione al gruppo di pompaggio;
- 6 Camera da vuoto;
- 7 Passante isolato per la polarizzazione del portasubstrati;
- 8 Isolatori del passante 7;
- 20 9 Alimentatore del generatore di elettroni a bassa energia;
- 10 Passante isolato per il collegamento del crogiolo al circuito degli elettroni a bassa energia;
- 11 Ingressi dei gas di processo.
- 12 Rete di adattamento per il generatore a RF;

[Handwritten signatures]



- 15 Plasma generato dalla polarizzazione del portasubstrati;
- 16 Flusso degli elettroni a bassa energia;
- 17 Flusso degli elettroni ad alta energia;
- 18 Otturatore meccanico della sorgente di evaporazione;
- 5 19 Misuratore di spessore del film e della velocità di deposizione.

Dell'invenzione si descrivono di seguito il metodo di processo e l'apparato in cui detto processo è realizzato, facendo riferimento alle figure allegate, ed in base alla versione dell'invenzione attualmente preferita dagli inventori.

10 In un apparato per la deposizione di film sottili, Fig. 2, i substrati 14, dopo il necessario ciclo di pulitura, vengono posizionati e fissati sul portasubstrati 4. Detto portasubstrati è rotante per consentire una maggiore uniformità di spessore del film sottile sui vari substrati, ma potrebbe essere anche fermo. Viene iniziato, attraverso l'apertura 5 il ciclo di vuotatura della camera 6 fino a raggiungere una pressione dell'ordine di 10^{-6} Torr. Mantenendo l'otturatore meccanico posizionato di fronte
15 alla sorgente, in modo che ne inibisca la visione ottica dei substrati, viene preriscaldato mediante il pennello elettronico ad alta energia, e se del caso, prefuso, il materiale da vaporizzare. A questo punto viene immessa nella camera 6 la miscela gassosa proveniente dagli ingressi 11, controllando, con i necessari vacuometri ed i necessari flussometri, la composizione desiderata. Viene attivata la
20 sorgente a RF per la polarizzazione del portasubstrati 4; ciò crea un plasma 15 che induce un'autopolarizzazione del portasubstrati dell'ordine di alcune centinaia di Volts e genera un bombardamento ionico dei substrati effettuando così la pulitura finale dei medesimi. Viene aperto l'otturatore meccanico 18 e viene attivata la sorgente 1 di elettroni a bassa energia che bombardano il materiale, nel crogiolo 3,
25 eventualmente multiplo e rotante, in fase di vaporizzazione causando la ionizzazione di un'elevata percentuale del medesimo. La presenza di questo

[Handwritten signature]

condizioni, controllando con il misuratore 19 la velocità di deposizione, viene depositato il film fino allo spessore desiderato. Se si vuole realizzare una struttura multistrato, il processo di deposizione viene ripetuto ruotando dall'esterno il crogiolo 3 del materiale o utilizzando una seconda sorgente a pennello elettronico.

5 Ultime le deposizioni, la sorgente ed i generatori vengono spenti, vengono chiusi i flussi gassosi e si effettua la riapertura della camera e lo smontaggio dei substrati.



V.D.

RM 2001 A 000060

RIVENDICAZIONI

1. Apparato per la deposizione di film sottili, comprendente una camera da vuoto (6), evacuata da apposito gruppo di pompaggio, attraverso il condotto (5), caratterizzata dal fatto di essere corredata di una o più sorgenti di vaporizzazione di tipo a cannone elettronico, con crogiolo (3) singolo o multiplo, rotante, e di una sorgente 1 di elettroni a bassa energia, con relativo generatore (9) e di un catodo(4) portasubstrati, eventualmente rotante, polarizzato a RF attraverso un passante isolato (7), con apposito generatore (13) e rete di adattamento (12), ingressi (11) per gas o miscele gassose; una strumentazione (19) per misure e controlli, uno o più otturatori meccanici (18).
2. Apparato, secondo la Riv. 1, caratterizzato dal fatto che detta sorgente di vaporizzazione è di tipo a crogiolo riscaldato elettricamente oppure di tipo sputtering.
3. Apparato per la deposizione di film sottili secondo la Riv. 1, caratterizzato dal fatto di avere una sorgente di vaporizzazione di materiale che risulti parzialmente ionizzato mediante interazione con elettroni a bassa energia ed un catodo porta substrati polarizzato a RF o in DC, che genera un plasma di fronte a substrati.
4. Processo per la deposizione di film sottili, specialmente per uso ottico, generalmente di tipo reattivo, caratterizzato dal fatto che il materiale vaporizzato viene parzialmente ionizzato, anche a livelli molto alti, mediante interazione con elettroni a bassa energia; i substrati sono collocati su di un catodo polarizzato, generalmente a RF, e che, mediante l'introduzione di apposita miscela gassosa, viene generato un plasma, generalmente reattivo, di fronte ai substrati e che detto plasma incrementa la reattività della miscela gassosa e genera un bombardamento



1/1

RM2001 A 000060

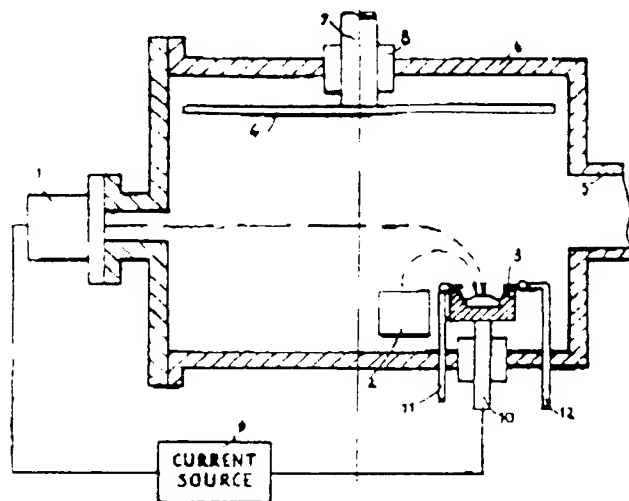


Fig. 1

Bob Arino

Howe K. P. R.

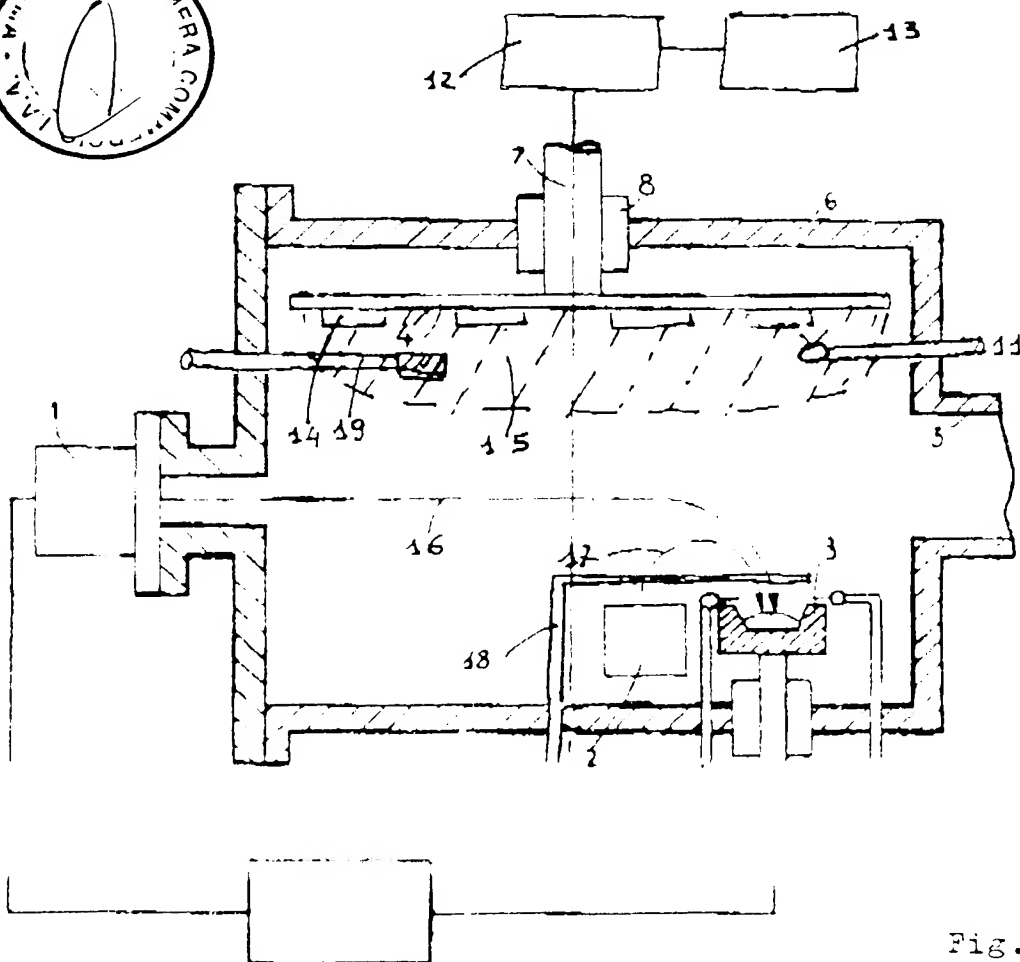
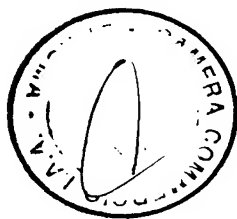


Fig. 2



Creation date: 10-17-2003
Indexing Officer: ZBANGURA - ZAIN BANGURA
Team: OIPEBackFileIndexing
Dossier: 10066329

Legal Date: 03-14-2003

No.	Doccode	Number of pages
1	CTRS	4

Total number of pages: 4

Remarks:

Order of re-scan issued on